

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Makoto MURAMATSU, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: PROCESS LIQUID SUPPLY NOZZLE, PROCESS LIQUID SUPPLY DEVICE AND NOZZLE  
CLEANING METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-060117	March 6, 2003
Japan	2003-060118	March 6, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124

Customer Number

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月   6 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 7  
Application Number:

[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 7 ]

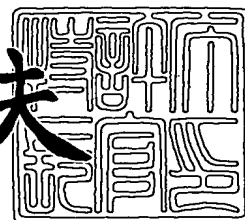
出   願   人            東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年   9 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 8 0 1



【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP023213

【提出日】 平成15年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B05C 5/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
    東京エレクトロン株式会社内

    【氏名】 村松 誠

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
    東京エレクトロン株式会社内

    【氏名】 羽島 仁志

【特許出願人】

    【識別番号】 000219967

    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100101878

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木下 茂

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 063692

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0110735

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理液供給ノズル及び処理液供給装置、並びにノズルの洗浄方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理液を吐出する第 1 の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第 1 の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通可能な第 2 の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第 2 の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備する処理液供給ノズルであって、

前記ノズルホルダーあるいはノズルが上下移動可能に構成され、前記ノズルの第 1 の吐出口が前記第 2 の吐出口から突出し、前記第 1 の吐出口から処理液を吐出する状態と、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容され、前記洗浄液でノズルが洗浄される状態をなすように構成されていることを特徴とする処理液供給ノズル。

【請求項 2】 前記ノズル全体が該ノズルホルダーによって覆われている状態において、前記空間内に洗浄液およびガスを供給し、ノズルの先端部外周面を洗浄することを特徴とする請求項 1 に記載された処理液供給ノズル。

【請求項 3】 前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容されている状態において、前記空間内にガスを供給し、ノズルの外周面を乾燥することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された処理液供給ノズル。

【請求項 4】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載された処理液供給ノズル。

【請求項 5】 前記ノズル外周面が粗面に形成され、親水性を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載された処理液供給ノズル。

【請求項 6】 処理液を吐出する第 1 の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第 1 の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通可能な第 2 の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第 2 の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備し、前記ノズルホルダーあるいはノズルは上下移動可能に構成され

、前記ノズルの第1の吐出口が前記第2の吐出口から突出し、前記第1の吐出口から処理液を吐出する状態と、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容され、前記洗浄液でノズルが洗浄される状態をなすように構成された処理液供給ノズルを備える処理液供給装置であって、

前記ノズルの第1の吐出口に処理液を供給する処理液供給手段と、前記空間内に洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えることを特徴とする処理液供給装置。

【請求項7】 前記空間内にガスを供給するガス供給手段とを備えることを特徴とする請求項6に記載された処理液供給装置。

【請求項8】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることを特徴とする請求項6または請求項7に記載された処理液供給装置。

【請求項9】 前記ノズル外周面が粗面に形成され、親水性を有することを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれかに記載された処理液供給装置。

【請求項10】 処理液を吐出供給する処理液供給ノズルの外周面に付着した処理液を洗浄するノズル洗浄方法において、

吐出口を有するノズルホルダーに前記ノズルを収容する工程と、

前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給、貯留することによって、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄し、該洗浄液を前記吐出口から排出する工程とを

少なくとも含むことを特徴とするノズル洗浄方法。

【請求項11】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成され、前記洗浄液が、前記螺旋状溝に沿って前記ノズル外周面を旋回しながら、前記吐出口から排出されることを特徴とする請求項10に記載されたノズル洗浄方法。

【請求項12】 前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給する際、該空間にガスを供給し、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄することを特徴とする請求項10または請求項11に記載されたノズル洗浄方法。

【請求項13】 前記洗浄液による前記ノズル外周面に付着した処理液の洗浄工程の後、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間の空間にガスを

供給することによって、該ノズル外周面に付着した洗浄液を乾燥処理することを特徴とする請求項10乃至請求項12のいずれかに記載されたノズル洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ等の基板上に処理液を供給するための処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法に関し、例えばウエハ表面に層間絶縁膜を形成するための塗布液を供給する処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの工程において、例えばSOD (Spin On Dielectric) システムにより層間絶縁膜を形成している。このSODシステムでは、半導体ウエハ（以下、ウエハ）上に塗布材料をスピコートし、加熱等の物理的処理や化学的処理を施して層間絶縁膜を形成している。

例えば、シロキサン系ポリマーや有機ポリマーの層間絶縁膜を形成する場合、有機溶媒にて希釈された材料をウエハ上に吐出し、スピコートにより塗布する。次に、段階的に目的に応じた環境下にて熱処理等を行う。また、材料によっては、塗布後にアンモニア雰囲気による処理や溶剤置換処理など化学的処理を追加する必要がある。

【0003】

前記したように、ウエハ上に処理液を供給する工程では、例えば、レジスト液をウエハ上に塗布する技術と同様にスピコート法が用いられている。かかるスピコート法は、例えば、カップ内でスピンチャック上にウエハを載せて回転させ、処理液供給ノズルよりウエハの回転中心に塗布液を供給してウエハ全面に均一に伸展させるものである。

このようなスピコート工程において用いられる処理液供給装置の処理液供給ノズルは、例えば、ウエハ表面に向けて処理液を吐出する吐出口をその下端に有すると共に、その上端が移動機構によって把持されている。処理液供給ノズルは

、この移動機構によってカップ内のウエハの回転中心とカップ外に配置されたドレインカップとの間を移動するように構成されている。

#### 【0004】

ところで、ウエハ表面へ処理液を供給すると、処理液供給ノズルの先端部に処理液が残存して付着し、前記処理液供給ノズル先端部に付着したこの処理液は、時間の経過とともに濃縮した液体あるいは凝固物に変化する。これら濃縮した液体や凝固物はウエハへの処理液供給中にウエハ上に落下し、塗布むらや膜厚変動等を起こす原因となる。

#### 【0005】

この課題を解決するため、本願出願人は特開 2001-38272 号公報（特許文献 1）において処理液供給ノズル及び処理液供給装置を提案している。この提案した処理液供給ノズル及び処理液供給装置について、図 7 に基づいて説明する。

図 7 において、符号 51 はウエハ表面に絶縁膜を形成する塗布液（処理液）を吐出するための処理液供給ノズル 51 であって、この処理液供給ノズル 51 はノズル保持体 50 に固定されている。

また、この処理液供給ノズル 51 は、大径管 52 とその内部に挿通、配置された小径管 54 とにより構成されている。この小径管 54 の先端部の吐出口 55 は、大径管 52 の先端部に形成された吐出口 53 から、下方向に突出した状態に構成されている。

更に、前記大径管 52 と小径管 54 の間であって前記吐出口 53 の近傍には、大径管 52 に対して小径管 54 を保持するための保持部材 60 が設けられている。この保持部材 60 は、前記したように小径管 54 を大径管 52 に固定するものであるが、後述する洗浄液の流下の障害にならないように複数の孔（図示せず）が設けられている。

#### 【0006】

一方、図中の符号 56 は、ウエハ上に塗布する塗布液（処理液）を貯蔵するタンクであって、ポンプ 57 を介して前記タンク 56 内の塗布液が小径管 54 に供給されるように構成されている。

また、図中の符号 58 は、小径管 54 の先端部周辺を洗浄するための洗浄液を貯蔵するタンク 58 であって、ポンプ 59 を介してタンク 58 内の洗浄液（処理液）が大径管 52 に供給されるように構成されている。

#### 【0007】

このように構成された処理液供給装置では、前記タンク 56 内の塗布液がポンプ 57 によって小径管 54 に供給され、吐出口 55 からウエハ表面に塗布される。

この塗布終了後、処理液供給ノズル 51 は、図示しないドレインカップ上にノズル保持体 50 の移動にともなって移動し、小径管 54 内に残った塗布液（処理液）をドレインカップ内に吐出する。

ここで、前記小径管 54 の先端部周辺、特に該先端部外周面には、前記したように塗布液が残存、付着している。そのため、タンク 58 内の洗浄液をポンプ 59 によって大径管 52 に供給し、小径管 54 の外周面に該洗浄液を這わせ流下させる。この洗浄液の流下によって、小径管 54 の先端部外周面に付着した塗布液（処理液）は洗い流され、洗浄される。

#### 【0008】

##### 【特許文献 1】

特開 2001-38272 号公報（第 5 頁右欄第 29 行乃至第 6 頁左欄第 2 行、第 7 図）

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記したように特開 2001-38272 号公報に記載された処理液供給装置にあつては、小径管 54 の先端部の洗浄を、大径管 52 内に洗浄液を供給し小径管 54 の先端部外周面に洗浄液を這わせ、流下させることによって行なっている。

このとき、洗浄液が小径管 54 の外周面の一部を流下し、小径管 54 の外周面全面を満遍なく、流下しないという技術的課題があつた。詳述するならば、前記洗浄液が小径管 54 の外周面に接触し、該外周面に一筋の洗浄液の流れが形成されると、続いて供給された洗浄液は、該外周面の一筋上を流下する。その結果、



小径管 54 の外周面全面を満遍なく流下せず、洗浄液で洗浄されない部分が生じ、かかる部分に塗布液（処理液）が残存するという技術的課題があった。

このように、小径管 54 の先端部（外周面）に残存する塗布液を完全に洗浄することができず、前記した処理液供給ノズルに付着した処理液に起因する、塗布むらや膜厚変動等を抑制できなかった。

#### 【0010】

本発明は、前記したような技術的課題を解決するためになされたものであり、処理液供給ノズルの洗浄時にノズル外周面全体を満遍なく洗浄することができ、ノズル外周面に残った処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた処理液供給ノズルは、処理液を吐出する第 1 の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第 1 の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通可能な第 2 の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第 2 の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備する処理液供給ノズルであって、前記ノズルホルダーあるいはノズルが上下移動可能に構成され、前記ノズルの第 1 の吐出口が前記第 2 の吐出口から突出し、前記第 1 の吐出口から処理液を吐出する状態と、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容され、前記洗浄液でノズルが洗浄される状態をなすように構成されていることを特徴としている。

このように、ノズル洗浄時にノズル全体をノズルホルダーによって覆い、ノズル外周面とノズルホルダー内周面との間に形成された空間に洗浄液を流すことによって、ノズル外周面、特にノズル先端部を満遍なく洗浄することができる。

#### 【0012】

ここで、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容されている状態において、前記空間内に洗浄液およびガスを供給し、ノズルの先端部外周面を洗浄することが望ましい。

このように、洗浄液とガスを供給すると洗浄液中にガスが混入した状態となり

、洗浄液自体の洗浄効果のほか、ガスの気泡による洗浄効果も得ることができ、より確実にノズルの外周面全体に付着した処理液を洗浄することができる。

### 【0013】

また、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容されている状態において、前記空間内にガスを供給し、ノズルの外周面を乾燥することが望ましい。

更に、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることが望ましい。このようにノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されているため、洗浄液が回転流となって流れ落ち、ノズル外周面の洗浄効果が増大し、より効果的にノズル洗浄を行うことができる。

更にまた、前記ノズル外周面が粗面に形成され、親水性を有することが望ましい。このように前記ノズル外周面が親水性である場合には、該外周面に洗浄液の一筋の流れが形成されても、続いて供給された洗浄液は、該外周面の一筋上を流下することなく、外周面全面を満遍なく流下し、ノズルをより確実に洗浄することができる。

### 【0014】

また、上記目的を達成するためになされた処理液供給装置は、処理液を吐出する第1の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第1の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通可能な第2の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第2の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備し、前記ノズルホルダーあるいはノズルは上下移動可能に構成され、前記ノズルの第1の吐出口が前記第2の吐出口から突出し、前記第1の吐出口から処理液を吐出する状態と、前記ノズル全体が該ノズルホルダーに収容され、前記洗浄液でノズルが洗浄される状態をなすように構成された処理液供給ノズルを備える処理液供給装置であって、前記ノズルの第1の吐出口に処理液を供給する処理液供給手段と、前記空間内に洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えることを特徴としている。

このように、ノズル洗浄時にノズル全体をノズルホルダーに収容し、ノズル外周面とノズルホルダー内周面との間に形成された空間に洗浄液を流すことによって、ノズル外周面を満遍なく、より確実に洗浄することができる。

## 【0015】

ここで、前記空間内にガスを供給するガス供給手段とを備えることが望ましい。このようにガス供給手段が備えられているため、洗浄の際、洗浄液と共にガスを空間に供給でき、洗浄効果を向上させることができる。また、洗浄の後、ガスを空間に供給することによって、ノズル外周面の乾燥を速めることができる。

## 【0016】

また、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることが望ましく、前記ノズル外周面が粗面に形成され、親水性を有することが望ましい。

## 【0017】

更に、上記目的を達成するためになされたノズル洗浄方法は、処理液を吐出供給する処理液供給ノズルの外周面に付着した処理液を洗浄するノズル洗浄方法において、吐出口を有するノズルホルダーに前記ノズルを収容する工程と、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に生じた空間に洗浄液を供給、貯留することによって、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄し、該洗浄液を前記吐出口から排出する工程とを少なくとも含むことを特徴としている。

このように、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液が供給、貯留されるため、ノズル外周面に付着した処理液をより確実に洗浄することができる。特にノズル先端の端面に付着した処理液も洗浄することができる。

## 【0018】

ここで、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成され、前記洗浄液が、前記螺旋状溝に沿って前記ノズル外周面を旋回しながら、前記吐出口から排出されることが望ましく、また、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給する際、該空間にガスを供給し、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄することが望ましい。

なお、前記洗浄液による前記ノズル外周面に付着した処理液の洗浄工程の後、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間の空間にガスを供給することによって、該ノズル外周面に付着した洗浄液を乾燥処理することが望ましい。

## 【0019】

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明にかかる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法について、図1乃至図3に示す一実施形態に基づいて説明する。尚、図1は、例えば前記したSODシステムにおけるSOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）の概略構成を示す平面図であり、図2は、処理液供給装置の要部及び処理液供給ノズルの概略構成を示す断面図であり、また、図3は、処理液供給ノズルの洗浄状態を示す断面図である。

**【0020】**

このSOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）Aでは、ユニット底の中央部に環状のカップCPが配設され、その内側にスピンチャックが配置されている。スピンチャックは真空吸着によってウエハWを固定保持した状態で、駆動モータの回転駆動力で回転するように構成されている。

処理液供給ノズルBは、カップCPの外側に配設されたノズル待機部80でノズルスキャンアーム81の先端部に着脱可能に取り付けられ、スピンチャックの上方に設定された所定の塗布液（処理液）吐出位置まで移送されるようになっている。ノズルスキャンアーム81は、ユニット底板の上に一方向（Y方向）に敷設されたガイドレール82上で水平移動可能な垂直支持部材83の上端部に取り付けられており、図示しないY方向駆動機構によって垂直支持部材83と一体にY方向で移動するようになっている。

**【0021】**

このノズルスキャンアーム81は、ノズル待機部80で処理液供給ノズルBを選択的に取り付けるためにY方向と直角なX方向にも移動可能であり、図示しないX方向駆動機構によってX方向にも移動するようになっている。

**【0022】**

またノズル待機部80で処理液供給ノズルBの吐出口が溶媒雰囲気室の口80aに挿入され、中で溶媒の雰囲気気に晒されることで、ノズル先端の処理液が固化または劣化しないようになっている。また、複数本の処理液供給ノズルBが設けられ、処理液の種類に応じてそれらのノズルが使い分けられるようになっている。

**【0023】**

更に、カップCPとノズル待機部90との間には、ドレインカップ84が設けられており、この位置においてウエハWに対する処理液の供給に先立ち、あるいは供給後に処理液供給ノズルBの洗浄が行われるようになっている。なお、この洗浄については後述する。

**【0024】**

また、ガイドレール82上には、上記したノズルスキャンアーム81を支持する垂直支持部材83だけでなく、リンスノズルスキャンアーム85を支持しY方向に移動可能な垂直支持部材86も設けられている。リンスノズルスキャンアーム85の先端部には、サイドリンス用のリンスノズル87が取り付けられている。Y方向駆動機構（図示せず）によってリンスノズルスキャンアーム85及びリンスノズル87は、カップCPの側方に設定されたノズル待機位置（実線の位置）とスピンチャックに載置されているウエハWの周縁部の真上に設定されたリンス液吐出位置（点線の位置）との間で並進または直線移動するようになっている。そして、処理液供給ノズルBよりウエハW上に絶縁膜材料を供給した後に、このリンスノズル87によりウエハW表面周辺部に溶剤を供給してこの部分の絶縁膜材料を溶解して除去する。これにより、搬送系によりウエハWを搬送している時にウエハWの絶縁膜がどこかに接触し絶縁膜が剥がれて発塵するのを防止することができる。

**【0025】**

なお、図1では、図解を容易にするため、処理液供給ノズルBおよびリンスノズル87にそれぞれ接続する配管を図から省いている。また、図1では、ピンセット88がステーションに出入りするための開口部89に取り付けられているシャッタを図から省いている。

**【0026】**

更に、図2に基づいて、SOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）Aについて説明する。

この処理液供給装置Aの要部となる構成は、この処理液供給装置Aは、処理液供給ノズルBと、前記処理液供給ノズルBに塗布液（処理液）を供給する塗布液

供給源 9 と、前記処理液供給ノズル B の洗浄時に洗浄液を供給する洗浄液供給源 13 と、前記洗浄液を供給する際あるいは洗浄後乾燥させる際、ガスを供給するガス供給源 12 と、前記処理液供給ノズル B を移動させるノズルスキャンアーム 81 等の搬送手段等から構成されている。

#### 【0027】

まず、前記処理液供給ノズル B の構成について説明する。この処理液供給ノズル B は、塗布液（処理液）の吐出口を有するノズル 1 と、前記ノズル 1 が挿通する貫通孔 2a を有し、該ノズル 1 を収容可能なノズルホルダー 2 と、前記ノズルホルダー 2 を上下動可能に保持するホルダーベース 3 と、前記ノズル 1 に塗布液（処理液）を供給する塗布液供給管 4 と、ノズル 1 を固定するノズル固定部 6 と、前記ホルダーベース 3 とノズル固定部 6 とを固定し、ノズルスキャンアーム 81 に固定される保持部 5 とから構成される。

なお、ノズルホルダー 2 は容易に着脱が可能なように設計されており、ノズルホルダー 2 を外すことにより、ノズル 1 が容易に交換できるように構成されている。

#### 【0028】

前記ノズル 1 の下方部は小径の円形管形状に形成され、その先端には塗布液を吐出する第 1 の吐出口である吐出口 1a が設けられている。また、ノズル 1 上方部は大径の円筒形状に形成され、その中心部に前記吐出口 1a に繋がる貫通孔 1b が形成されている。更に、前記ノズル 1 の上方部の外周面には螺子部 1c が形成され、ノズル 1 はノズル固定部 6 の螺子部 6c に螺合、固定されている。

また、前記ノズル 1 の貫通孔 1b 内には塗布液供給管 4 が嵌入、固定され、塗布液供給管 4 から供給される塗布液が、ノズル 1 の吐出口 1a から導出されるように構成されている。

#### 【0029】

前記ノズル 1 は、耐熱性、耐薬品性が良好な合成樹脂であるテフロン（登録商標）素材により形成されている。テフロン（登録商標）素材は撥水性を有するため、その外周面はノズル 1 の洗浄時に洗浄液が満遍なく流下し易くなるように、粗面加工が施され、親水化されている。この粗面加工は、例えば UV 照射等の化

学的処理あるいはヤスリがけ等の機械的処理により成されている。

#### 【0030】

前記ノズル固定部 6 には、塗布液供給管 4 を嵌通して固定する貫通孔 6 a が形成されている。このノズル固定部 6 の上部外周面には螺子部 6 b が形成され、ノズルスキャンアーム 8 1 に固定される保持部 5 の螺子部 5 b に螺合し、固定されている。

このように、ノズル 1 は、ノズル固定部 6 を介して保持部 5 に固定されているため、ノズル 1 はスピコート中に揺動しない。

#### 【0031】

また、前記ノズルホルダー 2 の中心部には、前記したようにノズル 1 の下方部（先端部 1 d）が挿通する貫通孔 2 a が形成されている。また、このノズルホルダー 2 は碗状形状に形成され、ノズルホルダー 2 の内周面とノズル 1 の外周面との間に、洗浄液が導入される空間 S が形成されている。

更に、ノズルホルダー 2 の外周面には、螺子部 2 b が形成され、ホルダーベース 3 の螺子部 3 b と螺合している。そして、該ノズルホルダー 2 を回転させることにより、ホルダーベース 3 に対して、このノズルホルダー 2 は、上下移動可能に形成されている。なお、このノズルホルダー 2 の上下移動は、ホルダー駆動部 1 1 の回転動作によって行なわれる。

#### 【0032】

このノズルホルダー 2 の貫通孔 2 a は、洗浄液を吐出する第 2 の吐出口である吐出口として機能する。前記ノズル 1 の外周面と前記貫通孔 2 a の内周面との間には、所定間隔の隙間が形成され、ノズル 1 に接することなくノズルホルダー 2 が上下移動できるように形成されている。

なお、塗布液（処理液）を吐出する図 2 の状態においては、ノズル 1 の先端部 1 d が貫通孔 2 a から下方に突出している。一方、ノズル 1 を洗浄する状態にある図 3 の状態においては、ノズルホルダー 2 が下方に移動し、ノズル 1 はその全体がノズルホルダー 2 の内部に収容され、ノズルホルダー 2 によって覆われるように構成されている。

#### 【0033】

また、前記ノズル保持部 5 には、ノズル 1 を洗浄するための洗浄液あるいは洗浄液を乾燥等するための N<sub>2</sub> ガス等のガスを前記空間 S に供給するための液／ガス供給口 15 が設けられている。この液／ガス供給口 15 には、バルブ 14 を介して洗浄液供給手段である洗浄液供給源 13 と、ガス供給手段であるガス供給源 12 が接続されている。

また、塗布液供給管 4 にはバルブ 10 を介して塗布液供給手段である塗布液供給源 9 が接続されている。

#### 【0034】

なお、この前記ノズル保持部 5（螺子部 5a）とホルダーベース 3（螺子部 3a）は、パッキン 7 を介して、螺合、固定されている。また、前記ノズル保持部 5 は、ノズルスキャンアーム 81 が接続され、ウエハ上の位置とノズル待機位置である図示しないドレインカップ上の位置との間を処理液供給ノズル B を移動できるように構成されている。

#### 【0035】

以上のように構成された処理液供給装置 A における塗布液（処理液）吐出からノズル洗浄までの動作について説明する。

まず、絶縁膜を形成するための塗布液（処理液）をノズル 1 からウエハ上へ吐出する場合には、まず、図 2 に示すようにノズルホルダー 2 の貫通孔 2a からノズル 1 の吐出口 1a が突出した状態になる。そして、ノズル保持部 5 に接続されたノズルスキャンアーム 81 によって、ノズル 1 の吐出口 1a を、ウエハ W の中心直上部にウエハ W と所定の距離をもって位置するように搬送する。

#### 【0036】

その後、ウエハ W を回転し、次いでバルブ 10 を開き、塗布液（処理液）供給源 9 からポンプ等の手段によって、塗布液（処理液）供給管 4 に塗布液を供給する。そして、塗布液供給管 4 に供給された塗布液（処理液）は、ノズル 1 の吐出口 1a からウエハ W 上に吐出される。このとき、ウエハ W は回転しているため、ウエハ W 上に供給された塗布液（処理液）は遠心力によりウエハ W 全面に伸展され塗布される。

#### 【0037】



前記ウエハW上への塗布作業が終了すると、バルブ10が閉じられる。このときノズル1の吐出口1aは開放された状態となっているが、バルブ10が閉じられるため、バルブ10とノズル1の吐出口1aとの間に残存する塗布液（処理液）は、表面張力により吐出口1aから落下することはない。

次いで、ノズル保持部5が固定されたノズルスキャンアーム81によって、図示しないドレインカップ上に処理液供給ノズルBを搬送する。そして、バルブ10が再び開けられ、バルブ10とノズル1の吐出口1aとの間に残存する塗布液がドレインカップ84内に排出される。

#### 【0038】

次に、ノズル1先端部1dに付着した塗布液（処理液）の洗浄作業を行う。ホルダー駆動部11の回転動作により、ノズルホルダー2を下方に移動させ、図3に示すようにノズル1全体をノズルホルダー2に収容、覆った状態とする。

そして、バルブ14において洗浄液供給源13側を開弁し、洗浄液供給源13のポンプを駆動することによって、液／ガス供給口15から空間Sに洗浄液を供給する。このとき、ノズル1とノズルホルダー2の空間Sに、ある程度洗浄液は貯留されるように供給される。供給された洗浄液は、ノズルホルダー2の吐出口である貫通孔2aからドレインカップ84内に流れ落ちる。

このように、ノズル1とノズルホルダー2との空間Sに洗浄液が貯留された状態を維持しながら洗浄を行い、ノズル1の外周面全体を満遍なく洗浄液によって洗浄する。ノズル1に付着した塗布液は、該洗浄液によってノズルホルダー2の貫通孔2aからドレインカップ84内に排出される。

#### 【0039】

続いて、ノズル1の外周面とノズルホルダー2内周面に残った洗浄液の乾燥作業を行う。バルブ14において洗浄液供給源13側が閉弁され、ガス供給源12側が開弁される。その結果、ガス供給源12からN<sub>2</sub>ガスが液／ガス供給口15に供給され、N<sub>2</sub>ガスは、空間Sに供給された後、ノズルホルダー2の貫通孔2aから外部に排出される。

このとき、高圧のN<sub>2</sub>ガスを供給することにより、ノズル1の外周面及びノズルホルダー2の内周面に付着した洗浄液を、短時間で乾燥することができる。そ

して、この乾燥処理が行なわれた後、バルブ 14 を閉じ、ガス供給源 12 からの  $N_2$  ガスの供給を停止することによって、塗布液（処理液）吐出からノズル洗浄までの一連の動作が終了する。

#### 【0040】

以上のように、本発明にかかる一実施の形態においては、ノズルの洗浄時にノズル 1 全体をノズルカバー 2 で覆い、ノズル 1 外周面とノズルカバー 2 内周面の空間 S に洗浄液を貯留して流下することにより、ノズル 1 の外周面全体を満遍なく、洗浄することができる。即ち、洗浄液が行き渡らずに、塗布液（処理液）が残存するという弊害を防止でき、塗布むらや膜厚変動等の不具合を抑制できる。

#### 【0041】

また、上記実施形態では、洗浄液を供給して洗浄した後、ガスを供給して乾燥するようになしたが、洗浄液を供給する際、ガスを同時に供給するようにしても良い。このように、洗浄液とガスを同時に供給すると洗浄液中にガスが混入した状態となり、洗浄液自体の洗浄効果のほか、ガスの気泡による洗浄効果も得ることができ、より確実にノズル 1 の外周面全体に付着した塗布液を洗浄することができる。

#### 【0042】

次に、前記ノズルホルダー 2 を変形した第二の実施形態について図 4 乃至図 6 に基づき説明する。図 4 乃至図 6 において図 1 乃至図 3 に示した部材と同一あるいは相当する部材は、同一符号で示すことにより、その詳細な説明は省略する。

この図 4 に示した形態は、図 2 に示した第一の実施の形態とノズルホルダーの形状のみが異なる。即ち、図 4 に示すノズルホルダー 20 は、その内周面に図 5 に示すような螺旋状溝 20b が形成されている。

この螺旋状溝 20b は、ノズルホルダー 20 の中間部内周面から始まり、ノズルホルダー 20 の貫通孔 20a に繋がるように形成され、空間 S に供給された洗浄液に回転流を発生させる。その結果、該洗浄液は、ノズル 1 の外周面全体を満遍なく流下し、ノズル 1 の外周面全体を洗浄する。

#### 【0043】

このように構成されたノズルホルダー 20 が用いられた処理液供給装置ににあ

っても、塗布液（処理液）の吐出は、図 4 に示すようにノズル 1 がノズルホルダー 20 から突出した状態で行なわれる。

また、ノズル 1 を洗浄する際には、図 6 に示すようにホルダー駆動部 11 によってノズルホルダー 20 を下方に移動させ、ノズル 1 の全体をノズルホルダー 2 によって収容、覆った状態とする。そして、前記した第一の実施形態と同様に、バルブ 14 を開き、洗浄液を洗浄液供給源 13 からノズル 1 外周面とノズルホルダー 2 内周面との間の空間 S に供給する。

このとき、洗浄液は空間 S に貯留された状態を維持しながら流下するが、ノズルホルダー 2 の内周面に形成された螺旋状溝に沿って流れるため、洗浄液の流れが回転流となり、より効果的にノズル 1 に付着した塗布液を流し落とすことができる。

#### 【0044】

また、乾燥処理する際には、バルブ 14 において洗浄液供給源 13 側が閉弁され、ガス供給源 12 側が開弁され、ガス供給源 12 から  $N_2$  ガスが液／ガス供給口 15 に供給される。このとき、ノズルホルダー 2 の内周面に形成された螺旋状溝に沿ってガスが流れるため、このガス流も回転流となり、より効果的に洗浄液の乾燥処理が行なわれる。

#### 【0045】

また、この実施形態においても、洗浄液を供給する際、ガスを同時に供給するようにしても良い。このように、洗浄液とガスを同時に供給すると洗浄液中にガスが混入した状態となり、洗浄液自体の洗浄効果、洗浄液の回転流による効果のほか、ガスの気泡による洗浄効果も得ることができ、より確実にノズル 1 の外周面全体に付着した塗布液（処理液）を洗浄することができる。

#### 【0046】

なお、前記した第一、第二の実施形態においては、ノズルホルダー 2（ノズルホルダー 20）をノズルホルダー駆動部 11 によって回転させることによって、上下移動させ、ノズル 1 の全体がノズルホルダー 2（ノズルホルダー 20）に収容、覆われるように構成されている。

しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、ノズル 1 自体を上下

移動させ、ノズル 1 の全体がノズルホルダー 2（ノズルホルダー 20）に収容、覆われるよう構成してもよい。

また、前記した第一、第二の実施形態においては、ノズルホルダー 2（ノズルホルダー 20）をノズルホルダー駆動部 11 によって回転させるように構成されているが、ノズル待機部あるいはドレインカップ部にノズル 1 を回転させるための機構を設けても良い。また、人手によってノズルホルダー 2（ノズルホルダー 20）を回転させても良い。

#### 【0047】

また、前記した第一、第二の実施形態においては、SOD システムにおける SOD 塗布処理ユニット（処理液供給装置）を例にとって説明したが、本発明は SOD システムによる層間絶縁膜の形成のみならず、SOG（Spin On Glass）膜の形成や、レジスト膜、ポリミド膜、強誘電体、他の絶縁膜等の形成に適用することができる。

上記実施形態では、半導体ウエハを処理する装置について説明したが、FPD（フラットパネルディスプレイ）やマスク等に使用されるガラス基板を処理する装置についても本発明は適用可能である。

#### 【0048】

##### 【発明の効果】

以上の説明で明らかなとおり、ノズル外周面の洗浄時にノズル外周面全体を満遍なく洗浄することができ、確実にノズル外周面に残存した処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を得ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

図 1 は、本発明にかかる第一の実施形態を示す概略平面図である。

##### 【図 2】

図 2 は、本発明にかかる第一の実施形態の要部を示す概略断面図である。

##### 【図 3】

図 3 は、図 2 に示した処理液供給ノズルの洗浄状態を示す概略断面図である。

**【図 4】**

図 4 は、ノズルホルダーを変形した第二の実施形態を示す概略断面図である。

**【図 5】**

図 5 は、図 4 に示すノズルホルダーの平面図である。

**【図 6】**

図 6 は、図 4 に示したの処理液供給ノズルの洗浄状態を示す概略断面図である。

**【図 7】**

図 7 は、従来の処理液供給装置の概略構成を示す断面図である。

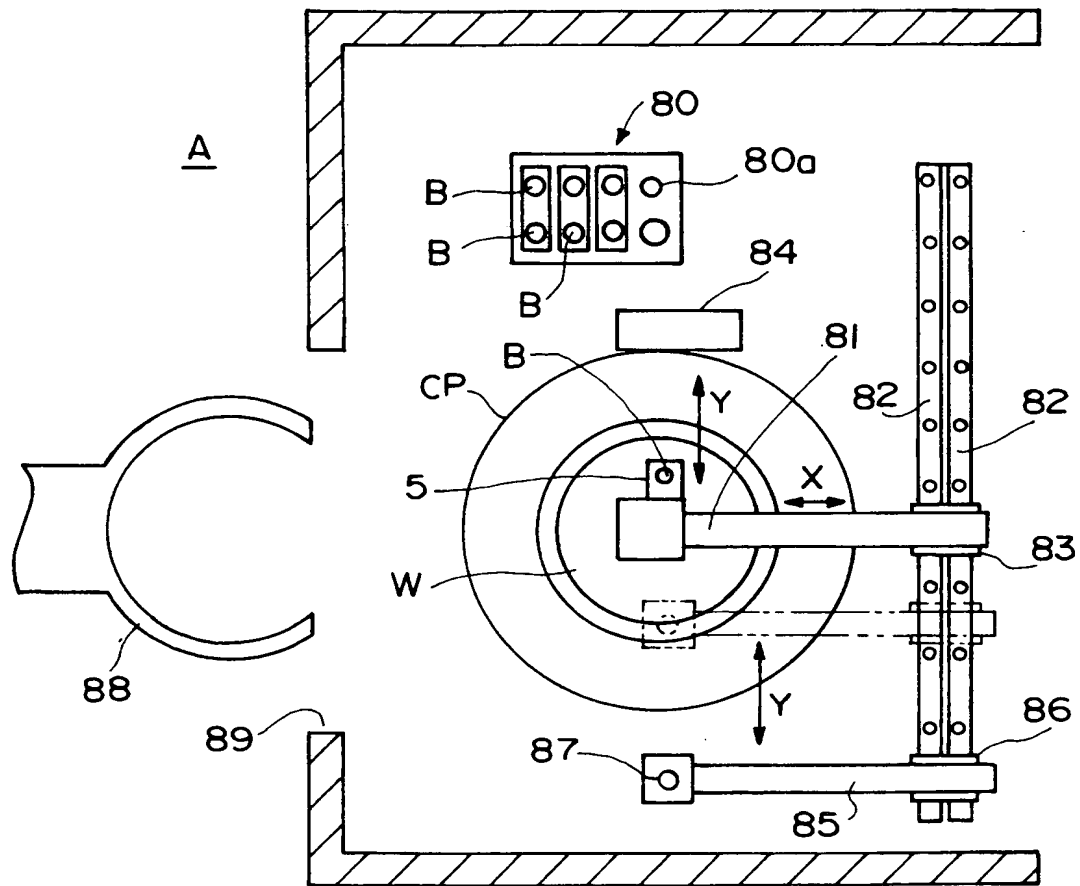
**【符号の説明】**

A	処理液供給装置
B	処理液供給ノズル
S	空間
W	ウエハ
1	ノズル
1 a	(第 1 の) 吐出口
2	ノズルホルダー
2 a	貫通孔 (第 2 の吐出口)
3	ホルダーベース
4	塗布液 (処理液) 供給管
5	ノズル保持部
6	ノズル固定部
9	塗布液 (処理液) 供給源
1 1	ホルダー駆動部
1 2	ガス供給源
1 3	洗浄液供給源
1 5	液／ガス供給口
2 0	ノズルホルダー
2 0 b	螺旋状溝

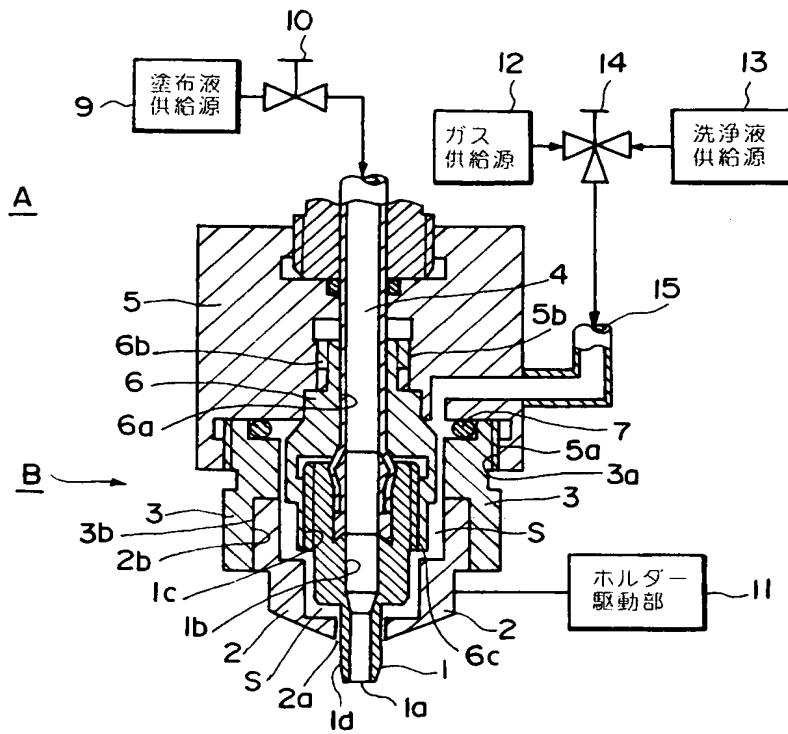
- 8 0 ノズル待機部
- 8 1 ノズルスキャンアーム
- 8 2 ガイドレール
- 8 3 垂直支持部材
- 8 4 ドレインカップ

【書類名】 図面

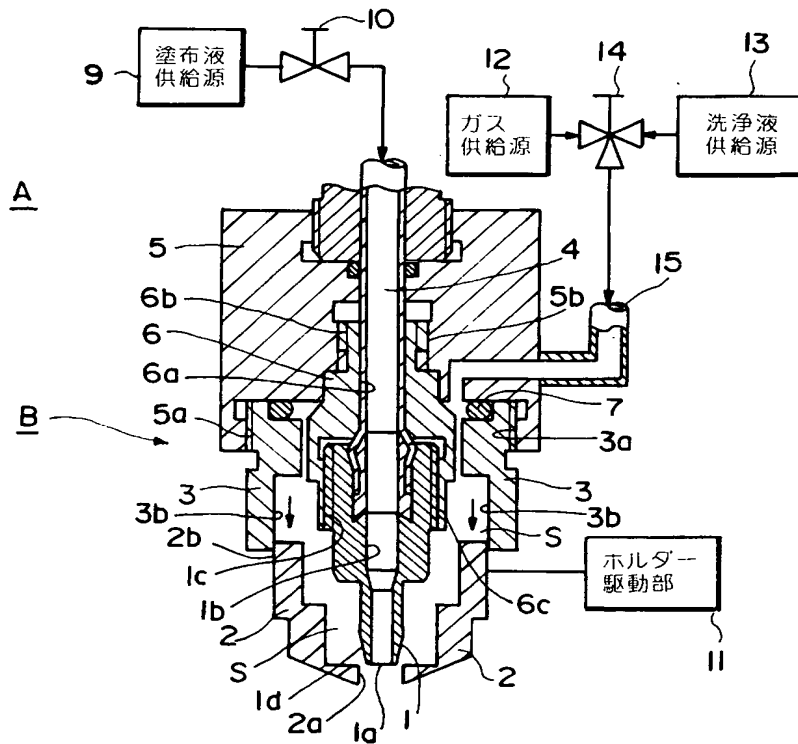
【図 1】



【図 2】

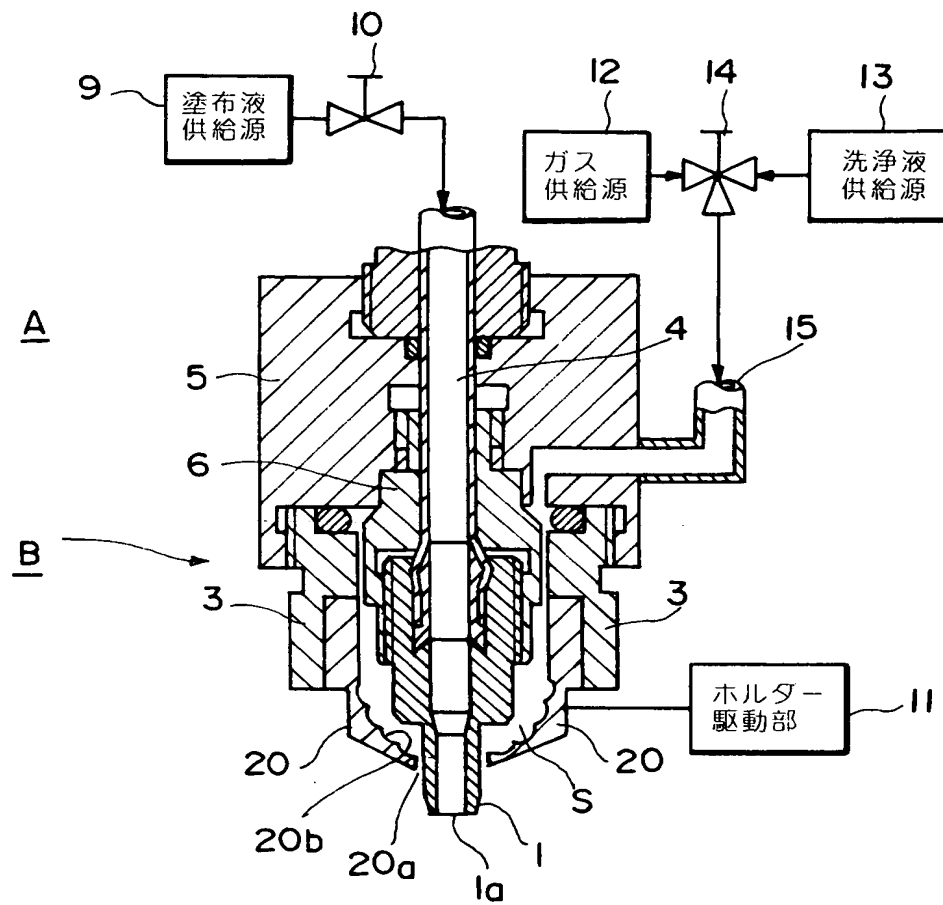


【図 3】

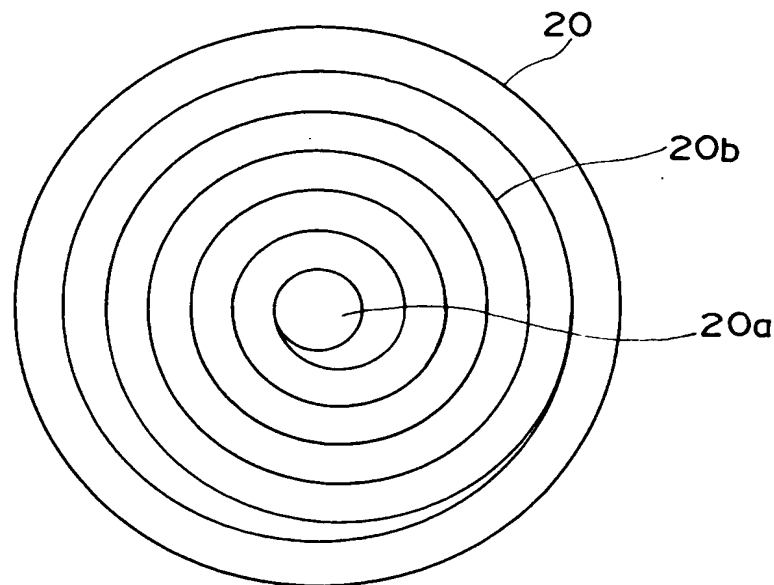




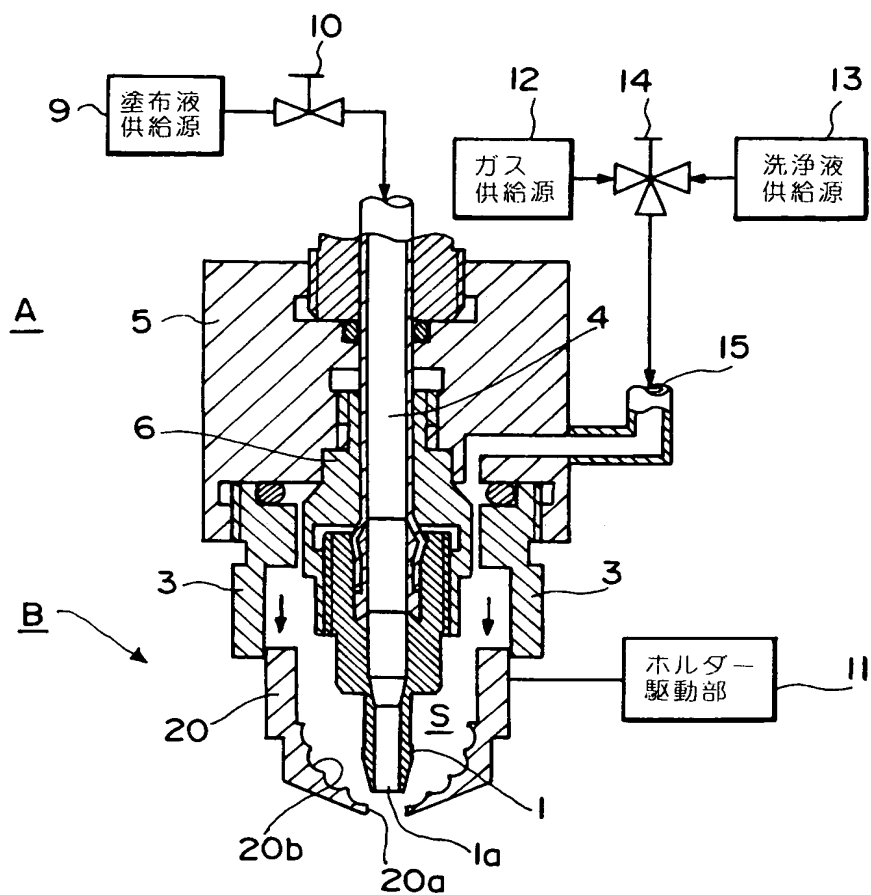
【図 4】



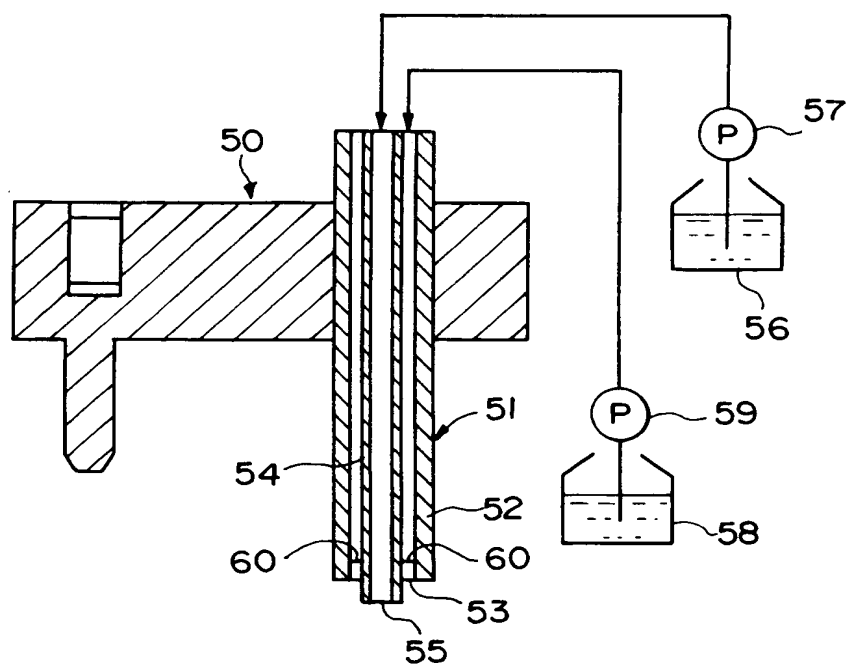
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理液供給ノズルの洗浄時にノズル外周面全体を満遍なく洗浄することができ、ノズル外周面に残った処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を提供する。

【解決手段】 ノズルホルダー 2 あるいはノズル 1 が上下移動可能に構成され、前記ノズル 1 の第 1 の吐出口 1 a がノズルホルダー 2 の吐出口 2 a から突出し、前記第 1 の吐出口 1 a から処理液を吐出する状態と、前記ノズル 1 全体が該ノズルホルダー 2 に収容され、前記洗浄液でノズル 1 が洗浄される状態をなすように構成され、ノズル 1 とノズルホルダー 2 の間の空間 S に洗浄液を流すことによって、ノズルを洗浄する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

- |          |                         |
|----------|-------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年    9 月    5 日 |
| [変更理由]   | 住所変更                    |
| 住 所      | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号    |
| 氏 名      | 東京エレクトロン株式会社            |
|          |                         |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年    4 月    2 日 |
| [変更理由]   | 住所変更                    |
| 住 所      | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号      |
| 氏 名      | 東京エレクトロン株式会社            |